

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-008079  
 (43)Date of publication of application : 10.01.2003

(51)Int.CI. H01L 33/00  
 H01L 23/28  
 H01L 31/02

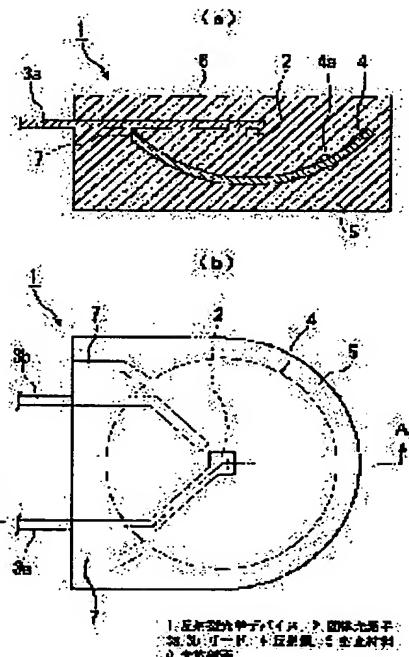
(21)Application number : 2001-194598 (71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD  
 (22)Date of filing : 27.06.2001 (72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU

## (54) REFLECTIVE OPTICAL DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a reflective optical device in which a reflective LED can be surface mounted while exhibiting resistance against temperature variation, the size can be reduced easily, the degree of freedom of available sealing material is high, and excellent mass productivity is ensured.

**SOLUTION:** Leads 3a and 3b mounting a light emitting element 2 are led out in one direction and fixed with a concave reflector 4 formed by pressing an aluminum plate and then sealed by potting mold using transparent epoxy resin 5. Resistance against temperature variation is attained using a metal reflector 4 and surface mounting can be carried out in a reflow furnace. Furthermore, the size can be reduced because a lead out part for preventing short circuit due to deposition is not required, and extremely excellent mass productivity is ensured because a potting mold can be produced easily and sealing can be performed at once by arranging a plurality of molds. In addition, the degree of freedom of available sealing material is high and a sealing resin not changing into yellow can be used, and the luminous intensity distribution characteristics can be altered by simply varying the shape of the reflective surface 4a of the reflector 4.



## LEGAL STATUS

- [Date of request for examination] 30.09.2003
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-8079

(P2003-8079A)

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 33/00  
23/28  
31/02

識別記号

F I  
H 01 L 33/00  
23/28  
31/02

テ-マコ-ド\*(参考)  
N 4 M 1 0 9  
D 5 F 0 4 1  
B 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願2001-194598(P2001-194598)  
(22)出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(71)出願人 000241463  
豊田合成株式会社  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畠1  
番地  
(72)発明者 末広 好伸  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畠1  
番地 豊田合成株式会社内  
(74)代理人 100089738  
弁理士 横口 武尚

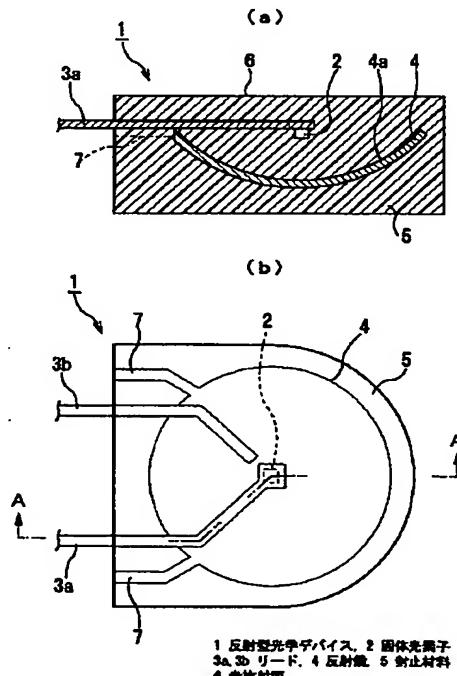
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反射型光学デバイス及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 反射型LEDにおいて温度変化に耐性を有し表面実装が可能で、小型化も容易で、使用できる封止材料の自由度も大きく、量産性に優れていること。

【解決手段】 発光素子2をマウントしたリード3aとリード3bは一方に引き出され、アルミ板をプレス加工して形成した凹面状の反射鏡4が取り付けられ、透明エポキシ樹脂5を用いてポッティングモールドによって封止される。金属製の反射鏡4を用いたことで温度変化に耐性を有し、リフロー炉での表面実装が可能になる。また、蒸着による短絡を防ぐためのリード引き出し部分も不要で小型化できる。さらに、ポッティングモールドは型の製作が容易で複数の型を並べて一度に封止できるため、量産性にも極めて優れている。また、使用できる封止材料の自由度も大きく、黄変しにくい封止樹脂を使用することができる。さらに、反射鏡4の反射面4aの形状を変えるだけで配光特性を変更することができる。



2

ほど狭くなっているテーパ形状であることを特徴とする請求項9または請求項10に記載の反射型光学デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型光学デバイス、即ち発光素子から発光された光を反射面で反射することによって高い外部放射効率を得ることができる反射型発光ダイオード、または外部から入射した光を反射面で集光して受光することによって高い受光率を得ることができる反射型フォトダイオードや反射型フォトランジスタ等の受光装置、並びにこれらの発光ダイオードと受光装置が一組になった受発光装置等に関するものである。以下、反射型発光ダイオードを「反射型LED」、反射型フォトダイオードを「反射型PD」、反射型フォトランジスタを「反射型PT」と略す。

【0002】なお、本明細書中ではLEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む発光装置全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。同様に、PDチップ、PTチップそのものは「受光素子」と呼び、PDチップ、PTチップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む受光装置全体を「フォトダイオード」または「PD」、「フォトトランジスタ」または「PT」と呼ぶこととする。また、発光素子、受光素子、及びこれらが組み合わされた受発光素子を「固体光素子」と呼ぶこととする。

【0003】

【従来の技術】リードに発光素子がマウントされ、これらが樹脂封止されるとともに、発光素子の発光面側に反射面形状、発光素子の背面側に放射面形状がモールドされ、反射面形状の樹脂面に銀等の金属蒸着を施すことによって反射鏡が形成されてなる反射型発光ダイオード(反射型LED)が知られている。

【0004】かかる反射型LEDの一例として、特開平10-144966号公報に記載された発光ダイオードを図5に示す。図5(a)は従来の反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のE-E断面図、(b)は平面図である。

【0005】図5に示されるように、この反射型LED31においては、リード33a、33bのうち一方のリード33aの下面に発光素子32をマウントし、他方のリード33bと発光素子32とをワイヤ34でボンディングして電気的接続を行ったリード部が、透明エポキシ樹脂36で封止されるとともに、発光素子32の背面側に放射面形状36a、発光素子32の発光面側に反射面形状36bがモールドされている。この反射面形状36bの上に銀を蒸着することによって、反射鏡35が形成されている。

【0006】かかる構造の反射型LED31は、集光度

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体光素子と、リードと、封止材料と、反射部材とを具備し、前記固体光素子は前記リードにマウントされ、前記反射部材には反射鏡が形成され、該反射鏡は前記固体光素子に対向した位置に配置され、前記封止材料によって前記固体光素子と前記リードの一部と前記反射鏡とが封止されるとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び/または光入射面が形成され、前記リードは一方向から外部端子として引き出されていることを特徴とする反射型光学デバイス。

【請求項2】 前記反射部材は金属製であることを特徴とする請求項1に記載の反射型光学デバイス。

【請求項3】 前記反射部材は金属板によって形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型光学デバイス。

【請求項4】 前記反射鏡が前記反射部材自体によって形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の反射型光学デバイス。

【請求項5】 前記反射部材の反射鏡は直線反射率が約65%以上であることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の反射型光学デバイス。

【請求項6】 前記リードは、前記固体光素子の側面側へ引き出されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の反射型光学デバイス。

【請求項7】 前記リードは、前記固体光素子の背面側へ引き出されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の反射型光学デバイス。

【請求項8】 前記反射部材の先端には反射部材支持部を備え、前記リードの先端が前記反射部材支持部に重なるまで伸ばされて、両者が密着して封止されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1つに記載の反射型光学デバイス。

【請求項9】 固体光素子をマウントしたリードフレームと、反射鏡を設けた反射部材とを所定位置関係となるよう固定し、

前記固体光素子と前記反射鏡と前記リードフレームの一部とを凹状の型内に満たされた封止材料で封止されるとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び/または光入射面をモールドすることを特徴とする反射型光学デバイスの製造方法。

【請求項10】 前記リードは前記リードフレームに多数個連続に形成され、

前記反射鏡は前記反射部材に多数個連続に形成され、前記固体光素子は多数個形成された各前記リード上にマウントされていることを特徴とする請求項9に記載の反射型光学デバイスの製造方法。

【請求項11】 前記反射部材の先端には反射部材支持材が取り付けられ、前記リードの先端が前記反射部材支持材に重なるまで伸ばされて、型内の形状が先端に行く

10

20

30

40

50

を上げてもレンズ型 L E D のように外部放射効率が低下することがなく、発光素子 3 2 に対し約  $2 \pi$  strad の立体角の反射鏡 3 5 によって、配光特性に依存しない高い外部放射特性を得ることができるので、軸ずれも少なく、特に集光外部放射に適する。また、トランツファー モールドによって上下の光学面を同時に容易に製造できるため、量産にも適している。反射型 L E D の構造についてはこれまで幾つもの提案がされているが、量産対応でき、実際に市場に流れているのはこのトランツファー モールド型のみである。

[0007]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかるトランスファー モールドによる反射型 LED 3 1 は、流動性の大きい樹脂を用いるため金型に高精度が要求され、作製が困難であった。そして、異なる配光仕様の LED には、その都度この金型を作製する必要があった。また、反射鏡 3 5 は封止樹脂と蒸着金属との熱膨張率が大きく異なるため温度変化に弱く、反射鏡 3 5 の金属材料が封止樹脂 3 6 から剥離することによって反射面に皺が発生し、反射鏡としての機能を失ってしまう。このため、温度変化の大きい基板実装用のリフロー炉等に対応できず、表面実装ができないという問題点があった。

【0008】また、図5に示されるように、金属蒸着時にリード33a, 33bがショートするのを防ぐためのマスキングのスペースをとるためと、リード33a, 33bを垂直に曲げる際の端部の補強のために、1~1.5mmのリード引き出し部37a, 37bを設けなければならず、このため反射型LED31のパッケージ寸法は2~3mm余分に必要となり、小型化に限界があるという難点もあった。さらに、使用できる封止樹脂に制限があり、この樹脂が黄変し易いため、特に青色LEDでは寿命が短くなるという問題点もあった。

【0009】そこで、本発明は、高集光放射率で軸ずれが小さいだけでなく、温度変化に耐性を有し表面実装が可能で、小型化も容易であるとともに、使用できる封止材料の自由度も大きく、量産性に優れた反射型LEDを始めとする、反射型光学デバイスとその製造方法を提供することを課題とするものである。

[0010]

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかる反射型光学デバイスは、固体光素子と、リードと、封止材料と、反射部材とを具備し、前記固体光素子は前記リードにマウントされ、前記反射部材には反射鏡が形成され、該反射鏡は前記固体光素子に対向した位置に配置され、前記封止材料によって前記固体光素子と前記リードの一部と前記反射部材とが封止されるとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び／または光入射面が形成され、前記リードは一方向から外部端子として引き出されているものである。

【0011】かかる構成を有する反射型光学デバイスに

おいては、反射鏡と対向して固体光素子がマウントされたリードが一方向から外部端子として引き出されているため、封止材料による固体光素子、リードの一部、反射部材の封止と放射面の形成をポッティングモールドで行うことができる。したがって、使用できる封止材料の選択の幅も広く、黄変しにくい封止材料を選択して使用することができる。また、ポッティングモールドは高精度を必要としないため型の製作も容易で、量産性に優れている。さらに、反射鏡と対向して固体光素子が位置しているため、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれも小さい反射型光学デバイスとなる。

【0012】さらに、反射鏡を蒸着で作成していないため、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるるので、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

【0013】このようにして、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれが小さく、表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化でき、型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができ、量産性に優れた反射型光学デバイスとなる。

【0014】請求項2の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1の構成において、前記反射部材は金属製であることを特徴とするものである。

【0015】したがって、反射鏡も金属製であるため温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

【0016】さらに、反射部材を金属製にしたことによって、反射部材を樹脂製にした場合における封止時の加熱による反射鏡の変形の懼れもなく、反射部材をセラミックス製にした場合におけるリードとの固定の際にリードを傷つけてしまうという懼れもなく、リードと相性の良い反射部材となる。

【0017】請求項3の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射部材は金属板によって形成されているものである。

【0018】したがって、金属板をプレス加工することによって連続した複数の反射鏡を一度に形成することが

できるので、量産性が向上する。また、反射鏡も金属板で形成されるので温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができる。多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、反射鏡形成のためのポンチを変更するのみで容易に異なる配光仕様のLEDを製造することができ、その都度金型を製作する必要がない。

【0019】請求項4の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項3のうちいずれか1つの構成において、前記反射鏡が前記反射部材自体によって形成されているものである。

【0020】したがって、例えば真鍮の反射部材をプレス加工して銀メッキして反射鏡を形成する場合に比較して、例えば直線反射率の高いアルミ板をそのままプレス加工するのみで反射鏡を形成することができる。製造工程が短縮され、短時間で製造できる反射型光学デバイスとなる。

【0021】請求項5の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項4のうちいずれか1つの構成において、前記反射部材の反射鏡は直線反射率が約65%以上であるものである。

【0022】このような高い直線反射率を有する材料としては、圧延アルミをコイングしたもの、圧延時に鏡面化された高輝度アルミ、あるいは銀メッキで直線反射率を上げたもの等がある。このように高い直線反射率を有する反射鏡によって、反射型LEDの場合には反射点における光の散乱が極く小さく抑えられるため、高い集光度が得られる。また、反射型P.D., P.T.の場合には、入射した光の散乱が抑えられるため、受光率が一段と高くなる。このようにして、反射鏡の直線反射率を約65%以上とすることによって、特性の優れた反射型光学デバイスとなる。

【0023】請求項6の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記リードは、前記固体光素子の側面側へ引き出されているものである。

【0024】したがって、ポッティングモールドする部材の外形が薄くなり、ポッティングモールドの型の内部の空間も薄くできるのでポッティングモールドが容易になり、使用する封止樹脂の量も大幅に節約することができる。

【0025】請求項7の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記リードは、前記固体光素子の背面側へ引き出されているものである。

【0026】したがって、リードと反射部材をポッティングモールドして封止した後に封止材料の底面（ポッテ

ィングモールド時の封止材料の表面に相当する）に沿つてリードを折り曲げるだけで、表面実装できる状態になる。このように、表面実装が容易な反射型光学デバイスとなる。

【0027】請求項8の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項6のいずれか1つの構成において、前記反射部材の先端には反射部材支持材が取り付けられ、前記リードの先端が前記反射部材支持材に重なるまで伸ばされて、両者が密着して封止されているものである。

【0028】これによって、リードの先端部分が反射部材支持材に押し付けられるため、リードと反射鏡の縁が密着し、固体光素子がより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定される。このようにして、固体光素子をより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定することができる反射型光学デバイスとなる。

【0029】請求項9の発明にかかる反射型光学デバイスの製造方法は、固体光素子をマウントしたリードフレームと、反射鏡を設けた反射部材とを所定位置関係となるよう固定し、前記固体光素子と前記反射鏡と前記リードフレームの一部とを凹状の型内に満たされた封止材料で封止するとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び／または光入射面をモールドするものである。

【0030】かかるポッティングモールドによる製造方法によって、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれの小さい反射型光学デバイスが得られ、さらに固体光素子が反射鏡に対し所定位置に保持されていれば、ポッティングモールド時における上下方向のずれは軸ずれに全く影響を及ぼさない。そして、ポッティングモールドは型に高精度が要求されず、光放射面及び／または光入射面のみをモールドすれば良いため、型製作が容易である。また、ポッティングモールドは封止材料の選択の自由度が大きいので、黄変しにくい封止材料を用いることによって反射型光学デバイスの寿命も長くなる。さら

に、温度変化に耐性のある反射鏡を用いることによって、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

【0031】このようにして、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれが小さく、表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化できる反射型光学デバイスを製造することができ、型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

【0032】請求項10の発明にかかる反射型光学デバイスの製造方法は、請求項9の構成において、前記リードは前記リードフレームに多数個連続に形成され、前記反射鏡は前記反射部材に多数個連続に形成され、前記固体光素子は多数個形成された各前記リード上にマウントされているものである。

【0033】これによって、リードフレームと反射部材とを重ねることによって、固体光素子をマウントしたリードと反射鏡との組が、容易に多数個並べられる。一方、ポッティングモールド用の型も製造が容易であり、多数個の型をリードと反射鏡との間に合わせて製造することは容易である。そこで、リードと反射鏡とを組み合わせたものとポッティングモールド用の型を同数用意して、型内にリードと反射鏡とを組み合わせたものをそれぞれセッティングして封止材料を満たし、加熱ゾーンを通して硬化させた後、封止されたリードと反射鏡を型から抜き出せば、反射型光学デバイスが大量に製造される。

【0034】このようにして、特性の優れた反射型光学デバイスを容易に量産することができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

【0035】請求項11の発明にかかる反射型光学デバイスの製造方法は、請求項9または請求項10の製造方法において、前記反射部材の先端には反射部材支持材が取り付けられ、前記リードの先端が前記反射部材支持材に重なるまで伸ばされて、型内の形状が先端に行くほど狭くなっているテーパ形状であるものである。

【0036】これによって、固定されたリードと反射部材を型内に入れていくにしたがって、リードの先端部分が反射部材支持材に押し付けられて、リードと反射鏡の縁が密着し、固体光素子がより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定される。

【0037】このようにして、固体光素子をより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定することができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

### 【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参考しながら説明する。以下の説明においては、反射型光学デバイスの一例として反射型発光ダイオード（反射型LED）について説明する。

### 【0039】実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1について、図1及び図2を参照して説明する。図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のA-A断面図、(b)は平面図である。図2(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの製造方法を示す正面図、(b)は(a)のB-B断面図である。

【0040】図1に示されるように、本実施の形態1の反射型発光ダイオード1は、発光素子2に電力を供給す

るリード3a、3bのうち、一方のリード3aの先端下面に発光素子2をマウントし、他方のリード3bと発光素子2とを図示しないワイヤでボンディングして電気的接続を行い、真鍮板をプレス加工して銀メッキして形成した反射部材としての凹面状の反射鏡4を取付け、透明エポキシ樹脂5でリード3a、3bと反射鏡4全体を封止したものである。同時に、発光素子2の背面側には光放射面6の平面形状がモールドされている。

【0041】発光素子2は、緑色の光を発するものである。リード3a、3bは0.3mm厚の銅合金板に銀メッキを施してなるものであり、一方に引き出されていて、透明エポキシ樹脂5による封止はポッティングモールドによって行われる。このように、リード3a、3bが一方に引き出されていることによって、ポッティングモールドによる封止が可能となる。したがって、ransformerモールドよりも封止材料の選択の自由度が大きいことから、透明エポキシ樹脂5には黄変しにくいものが使用されている。

【0042】反射鏡4は、圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した板厚0.2mmの真鍮板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮し、反射面4aが発光素子2に対し約 $2\pi$ stradの立体角をもつ、発光素子2を焦点とする略回転放物面形状の凹面形状に加工してある。さらに、凹面形状には、表面銀メッキ処理が施してある。これによって、直線反射率85%を得ている。したがって、発光素子2が発する光は反射面4aで全て回転放物面の軸に平行な反射光となって、発光素子2の背面の光放射面6から放射される。また、反射鏡4は真鍮板に形成されているので、リード3a、3bが形成されたリードフレームとを重ね合わせることにより発光素子2と反射鏡4との位置合わせが容易であるとともに、複数連の同時製造も可能にでき、量産性に優れる。この際、真鍮板に銀メッキして形成された反射鏡4は、封止時の熱の影響を受けることなく、リードや製造機械等を傷めることもない。

【0043】そして、反射鏡4は発光素子2に対して $2\pi$ stradの立体角をもち、発光素子2の中心軸方向だけでなく側面方向にも存在していることから、高集光放射率で軸ずれが小さく、真鍮銀メッキ製の反射鏡4を用いていることから表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化でき、ポッティングモールドで封止することから型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができ、光学面形成が必要なのは光放射面6のみなので製法の自由度が拡大し、量産性に優れた反射型光学デバイスとなる。

【0044】なお、一方のリード3aは反射鏡4と接触しているが、反射鏡4の縁において他方のリード3bの下面がハーフエッチングされており、他方のリード3bと反射鏡4の間には隙間が作られていて絶縁されている。よって、一方のリード3aと他方のリード3bが反

射鏡4を介してショートすることはない。なお、銀のマイグレーションを配慮し、リード3bをカソードとしてある。このように、ポッティングモールドは従来からレンズ型でも実施されているが、本実施の形態1の反射型LED1の場合には反射部材としての反射鏡4が入っているために、この反射鏡4を介して一方のリード3aと他方のリード3bが短絡する等の配慮が必要である。

【0045】次に、本実施の形態1の反射型LED1の製造方法について、図2を参照して説明する。図2

(a)に示されるように、図示しないベルトコンベア上にはポッティングモールド用の型8が左右に連続して多数個つながっている。型8の内部は中空のポット8aになっており、このポット8a内に、リードフレーム9aから伸びたリード3a, 3b及び反射部材9bから伸びた1対の反射鏡支持材7とその先に支持された反射面としての真鍮板に銀メッキして形成された反射鏡4、そしてリード3aにマウントされた発光素子2がセッティングされる。この後、液状の封止材料としての透明エポキシ樹脂5がポット8aの中空部に充填される。

【0046】これらの部材をポット8a内にセッティングするには、リードフレーム9aと反射部材9bの下端に一定間隔で設けられた窪み9cに掛けられた複数の支持棒10が一斉に下降することによって行なわれる。その後、ポット8aの中空部に液状の封止材料としての透明エポキシ樹脂5が充填される。そして、ベルトコンベアが図2(a)の紙面に垂直な方向に移動して、複数の型8がリードフレーム9a、反射部材9bとともに加熱ゾーンを通過することによってポット8a内の透明エポキシ樹脂5が硬化して、図2(b)に示されるようにポット8a内の発光素子2、リード3a、反射鏡4、反射鏡支持材7等が封止される。後は、複数の支持棒10が上昇することによって複数の型8から硬化した透明エポキシ樹脂5を取り出して、リード3a, 3bをリードフレーム9aから抜き取り、反射鏡支持材7を硬化した透明エポキシ樹脂5の表面で切り離して、図1に示されるような反射型LED1が完成する。なお、このように反射型LED1の1個々に分離せずに、複数個を接続したままにしておいて、直列接続で一度に点灯させる反射型LEDブロックとする場合もある。

【0047】なお、ポッティングモールドは容易な製造ができるが、リードとモールド形状との位置精度を高めることが困難で、レンズ型LEDでは、発光素子とレンズ面との位置精度に起因する配光特性のばらつきが生じていたが、図2(b)に示されるように、本発明では発光素子2が反射鏡4に対し所定位置になってさえれば、それらがポット8a内に多少深く入っても浅く入っても、反射鏡4の中心軸に対する光放射面6の角度は一定で、光学的な軸ずれを起こすことはない。これによって、反射鏡4の形状と相俟って、優れた安定した配光特性が得られる反射型LED1となる。また、反射鏡4は

アルミ板に複数個連続して形成しているので、レンズ型LEDを製造するのと同様な量産性に優れた、反射型LEDの製造を可能にできる。

【0048】さらに、リード3a, 3bは発光素子2の側面側に引き出される形態であるので、樹脂封止の際に反射鏡4内に気泡が残ることを避けることができる。これにより、生産時の歩留まりを向上できる。

【0049】このように、本実施の形態1の反射型LEDにおいては、ポッティングモールドで製造するので型

10に高精度が要求されず型の製造が容易であり、また異なる配光仕様のLEDについても反射鏡4の形状変化で対応できるのでその都度型を作製する必要がない。また、真鍮板銀メッキの反射鏡4を用いているため温度変化に強く、従来の反射型LED31のように蒸着金属が封止樹脂36から剥離することによって反射鏡としての機能を失う恐れはない。このため、温度変化の大きいリフロー炉にも対応でき、容易に表面実装ができる反射型LEDとなる。さらに、従来の反射型LED31のようないード引き出し部37a, 37bが不要なため、小型化も容易であり、密実装にも適している。また、ポッティングモールドはトランスファーモールドに比べて使用できる封止樹脂の選択の幅も広いので、黄変しにくい封止樹脂を用いることによって寿命も長くなる反射型LEDとなる。

#### 【0050】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2について、図3を参照して説明する。図3(a)は本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のC-C断面図、(b)は平面図である。

30 【0051】図3に示されるように、本実施の形態2の反射型LED11が、実施の形態1と異なるのは、反射鏡14の先端部分にも反射部材支持材としての1対の反射鏡支持材17a, 17bが接続されており、またリード13aが発光素子12のマウント部分からさらに先に二股に分かれて伸びてリード13c, 13dとなっていて、先端部分で反射鏡支持材17aとリード13c、反射鏡支持材17bとリード13dがそれぞれ重なっている点である。さらに、反射型LED11をポッティングする型には、図3(b)に示されるように先端に

40 テーパーがついている。これによって、図2と同様に固定されたリード13a, 13bと反射鏡14を型内に入れしていくにしたがって、リード13aの先端部分リード13cが反射鏡支持材17aに、リード13dが反射鏡支持材17bにそれぞれ押し付けられて、リード13a, 13c, 13dと反射鏡14の縁が3箇所で密着し、発光素子12がより確実にかつ強固に略回転放物面形状をなす反射面14aの焦点に固定される点である。

【0052】反射鏡14の縁において他方のリード13bの下面がエッチングされており、他方のリード13bと反射鏡14の間には隙間が作られていて絶縁されてい

る点は実施の形態1と同様である。さらに、反射鏡14は圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%、板厚0.2mmのアルミ板を用い、これをこの表面粗度が保たれるよう配慮し、反射面14aが発光素子12に対し約 $2\pi$ stradの立体角をもつ、発光素子12を焦点とする略回転放物面形状の凹面形状に加工してある点である。

【0053】なお、実施の形態1の反射型LED1と同様の構成及び作用効果の詳細な説明は省略する。

【0054】このようにして、本実施の形態2の反射型LED11においては、実施の形態1と同様に、確実に反射鏡14の中心に発光素子12が位置していることから、高集光放射率で軸ずれが小さく、アルミ製の反射鏡14を用いていることから表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化でき、ポッティングモールドで封止することから型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができ、光学面形成が必要なのは光放射面16のみなので製法の自由度が拡大する。さらに、これらの効果に加えて、発光素子12に対する反射鏡14の位置精度をより高めることができる。さらに、鏡面化のための2次加工が不要とでき、メッキの腐蝕防止管理等も省くことができる。このため、より光学特性が安定し、量産性に優れた反射型光学デバイスとなる。

#### 【0055】実施の形態3

次に、本発明の実施の形態3について、図4を参照して説明する。図4(a)は本発明の実施の形態3にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のD-D断面図、(b)は底面図である。

【0056】本実施の形態3が実施の形態1及び2と異なるのは、リードの引き出し方向とリードと反射部材との絶縁方法である。

【0057】図4に示されるように、本実施の形態3の反射型発光ダイオード21は、発光素子22に電力を供給するリード23a、23bのうち、一方のリード23aの上面に発光素子22をマウントし、他方のリード23bと発光素子22とを図示しないワイヤでボンディングして電気的接続を行い、リード23a、23bをそれぞれ略直角に曲げて上方へ引き出している。このように、リード23a、23bが一方向へ引き出されていることから、ポッティングモールドによる封止が可能となる。このリード23a、23bの上から、アルミ板をプレス加工して形成した反射部材としての凹面形状の反射鏡24を四方向に出た反射鏡支持材27がそれぞれリード23a、23bと重なるように取付け、透明エポキシ樹脂25で反射鏡24全体を封止したものである。同時に、発光素子22の背面側には光放射面26の平面形状がモールドされている。

【0058】なお、他方のリード23bと反射鏡支持材27の間には全面に亘って絶縁薄板が挟まれているため、他方のリード23bと反射鏡24とは絶縁されてお

り、一方のリード23aと他方のリード23bとが反射鏡24を介してショートすることはない。

【0059】さらに、本実施の形態3の反射型LED21においては、リード23a、23bをそれぞれ略直角に曲げて上方へ引き出しているため、リード23a、23bと反射鏡24をポッティングモールドして封止した後に、図4(a)に示されるように、透明エポキシ樹脂25の上面(ポッティングモールド時の透明エポキシ樹脂25の表面に相当する)に沿ってリード23a、23bを折り曲げるだけで、直ちに表面実装できる状態になる。このように、本実施の形態3の反射型LED21は、表面実装が容易な反射型光学デバイスとなる。

【0060】このようにして、本実施の形態3の反射型LED21においては、表面実装が容易で、反射鏡24の中心に発光素子22が位置していることから、高集光放射率で軸ずれが小さく、アルミ製の反射鏡24を用いておりことから表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化でき、ポッティングモールドで封止することから型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができ、光学面形成が必要なのは光放射面26のみなので製法の自由度が拡大し、量産性に優れた反射型光学デバイスとなる。

【0061】上記各実施の形態においては、反射型光学デバイスの一例として反射型LEDについて説明しているが、その他にも反射型PD、反射型PT、さらには発光素子と受光素子を両方備えた受発光装置等としても良い。特に、上記各実施の形態における発光素子を受光素子に置き換れば、そのまま反射型PD、反射型PTとして使用することができる。

【0062】また、上記各実施の形態においては、反射鏡の反射面を略回転放物面形状に形成しているが、反射鏡の反射面の形状はこれに限られず、配光特性等の光放射特性の要求に従って、様々な形状とすることができる。この際、反射鏡形成のためのポンチを変更するのみで、容易に異なる配光仕様の製品を製造することができる。

【0063】さらに、上記各実施の形態においては、封止材料として透明エポキシ樹脂を用いた例について説明したが、透明シリコン樹脂を始めとするその他の種類の封止材料を用いることもできる。また、リードとして銅合金板に銀メッキを施したもの用いた例について説明したが、その他にも鉄板に銀メッキを施したものや、銅板にアルミ蒸着を施したもの等、種々の材料を用いることができる。

【0064】また、上記各実施の形態においては、反射部材としての反射鏡として圧延時に圧延ロール痕が付きにくい工法により製造した直線反射率が85%のアルミ板を用いているが、直線反射率はこれ以下であっても良い。但し、この種の光学制御に用いる反射鏡は、高い直線反射率を得るだけの表面粗度が必要である。即ち、有

効に光学制御を行い、集光できるものでなければ、反射型構造にする意味がなくなる。特に、樹脂埋めした場合には、樹脂内の光が樹脂界面から外部放射される際に界面屈折があるので、反射鏡上で散乱した光の散乱度は界面屈折時にさらに高まる。このため、特に配慮なく、通常のアルミ板を単にポンチングしただけの反射鏡の特性では、本発明に用いる反射鏡として適さない。具体的な下限値としては、直線反射率65%以上が望ましい。反射型構造のLEDはレンズ型に比べ、約3倍の平行光を外部放射できるので、屈折を考慮しても、直線透過率を65%以上とすれば十分優位な特性を得ることができる。

【0065】さらに、これに限らず、コイニングによって直線反射率を上げたアルミ板、アルミ板以外の金属板、銀メッキを施した金属板、さらには金属以外の材料を用いたものでも良い。上記各実施の形態においては、反射部材を金属として説明したが、鏡面加工した樹脂、セラミックス、ガラス等を用いても良い。この際には、反射鏡を樹脂製にした場合における封止時の加熱による反射面の変形や、反射鏡をセラミックス製にした場合におけるリードとの固定の際にリードや機械の固定箇所を傷つけるといったことに対する配慮が必要である。

【0066】また、上記各実施の形態においては、リードの一方の下面をハーフエッチングすることにより、反射鏡と絶縁したと説明したが、リードの一方に限らず両方でも良く、エッティングに限らず、ポンチング等プレス加工による絶縁としても良い。

【0067】反射型光学デバイスのその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等及び反射型光学デバイスの製造方法のその他の工程についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

#### 【0068】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる反射型光学デバイスは、固体光素子と、リードと、封止材料と、反射部材とを具備し、前記固体光素子は前記リードにマウントされ、前記反射部材には反射鏡が形成され、該反射鏡は前記固体光素子に対向した位置に配置され、前記封止材料によって前記固体光素子と前記リードの一部と前記反射部材とが封止されるとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び／または光入射面が形成され、前記リードは一方向から外部端子として引き出されているものである。

【0069】かかる構成を有する反射型光学デバイスにおいては、反射鏡と対向して固体光素子がマウントされたリードが一方向から外部端子として引き出されているため、封止材料による固体光素子、リードの一部、反射部材の封止と放射面の形成をポッティングモールドで行うことができる。したがって、使用できる封止材料の選択の幅も広く、黄変しにくい封止材料を選択して使用することができる。また、ポッティングモールドは高精度

を必要としないため型の製作も容易で、量産性に優れている。さらに、反射鏡と対向して固体光素子が位置しているため、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれも小さい反射型光学デバイスとなる。

【0070】さらに、反射鏡を蒸着で作成していないため、温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に

10 実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

【0071】このようにして、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれが小さく、表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化でき、型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができ、量産性に優れた反射型光学デバイスとなる。

20 【0072】請求項2の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1の構成において、前記反射部材は金属製であることを特徴とするものである。

【0073】したがって、請求項1に記載の効果に加えて、反射鏡も金属製であるため温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

30 【0074】さらに、反射部材を金属製にしたことによって、反射部材を樹脂製にした場合における封止時の加熱による反射鏡の変形の懼れもなく、反射部材をセラミックス製にした場合におけるリードとの固定の際にリードを傷つけてしまうという懼れもなく、リードと相性の良い反射部材となる。

40 【0075】請求項3の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射部材は金属板によって形成されているものである。

【0076】したがって、請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、金属板をプレス加工することによって連続した複数の反射鏡を一度に形成することができる。量産性が向上する。また、反射鏡も金属板で形成されるので温度変化に耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面

50

実装部品として何ら制限なく用いることができる所以、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、反射鏡形成のためのポンチを変更するのみで容易に異なる配光仕様のLEDを製造することができ、その都度金型を製作する必要がない。

【0077】請求項4の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項3のうちいずれか1つの構成において、前記反射鏡が前記反射部材自体によって形成されているものである。

【0078】したがって、請求項1乃至請求項3のうちいずれか1つに記載の効果に加えて、例えば真鍮の反射部材をプレス加工して銀メッキして反射鏡を形成するような場合に比較して、例えば直線反射率の高いアルミ板をそのままプレス加工するのみで反射鏡を形成することができるので、製造工程が短縮され、短時間で製造できる反射型光学デバイスとなる。

【0079】請求項5の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項4のうちいずれか1つの構成において、前記反射部材の反射鏡は直線反射率が約65%以上であるものである。

【0080】このような高い直線反射率を有する材料としては、圧延アルミをコインシングしたもの、圧延時に鏡面化された高輝度アルミ、あるいは銀メッキで直線反射率を上げたもの等がある。請求項1乃至請求項4のうちいずれか1つに記載の効果に加えて、このように高い直線反射率を有する反射鏡によって、反射型LEDの場合には反射点における光の散乱が極く小さく抑えられるため、高い集光度が得られる。また、反射型PD、PTの場合には、入射した光の散乱が抑えられるため、受光率が一段と高くなる。このようにして、反射鏡の直線反射率を約65%以上とすることによって、特性の優れた反射型光学デバイスとなる。

【0081】請求項6の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記リードは、前記固体光素子の側面側へ引き出されているものである。

【0082】したがって、請求項1乃至請求項5のうちいずれか1つに記載の効果に加えて、ポッティングモールドする部材の外形が薄くなり、ポッティングモールドの型の内部の空間も薄くできるのでポッティングモールドが容易になり、使用する封止樹脂の量も大幅に節約することができる。

【0083】請求項7の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、前記リードは、前記固体光素子の背面側へ引き出されているものである。

【0084】したがって、請求項1乃至請求項5のうちいずれか1つに記載の効果に加えて、リードと反射部材をポッティングモールドして封止した後に封止材料の底面（ポッティングモールド時の封止材料の表面に相当す

る）に沿ってリードを折り曲げるだけで、表面実装できる状態になる。このように、表面実装が容易な反射型光学デバイスとなる。

【0085】請求項8の発明にかかる反射型光学デバイスは、請求項1乃至請求項6のいずれか1つの構成において、前記反射部材の先端には反射部材支持材が取り付けられ、前記リードの先端が前記反射部材支持材に重なるまで伸ばされて、両者が密着して封止されているものである。

【0086】これによって、請求項1乃至請求項6のうちいずれか1つに記載の効果に加えて、リードの先端部分が反射部材支持材に押し付けられるため、リードと反射鏡の縁が密着し、固体光素子がより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定される。このようにして、固体光素子をより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定することができる反射型光学デバイスとなる。

【0087】請求項9の発明にかかる反射型光学デバイスの製造方法は、固体光素子をマウントしたリードフレームと、反射鏡を設けた反射部材とを所定位置関係となるよう固定し、前記固体光素子と前記反射鏡と前記リードフレームの一部とを凹状の型内に満たされた封止材料で封止するとともに前記固体光素子の背面側に光放射面及び／または光入射面をモールドするものである。

【0088】かかるポッティングモールドによる製造方法によって、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれの小さい反射型光学デバイスが得られ、さらに固体光素子が反射鏡の中心に保持されていれば、ポッティングモールド時における上下方向のずれは軸ずれに全く影響を及ぼさない。そして、ポッティングモールドは型に高精度が要求されず、光放射面及び／または光入射面のみをモールドすれば良いため、型製作が容易である。また、ポッティングモールドは封止材料の選択の自由度が大きいので、黄変しにくい封止材料を用いることによって反射型光学デバイスの寿命も長くなる。さらに、温度変化に耐性のある反射鏡を用いることによって、樹脂面に金属蒸着した反射鏡等におけるような温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがない。このため表面実装用のリフロー炉対応が可能となり、表面実装部品として何ら制限なく用いることができる所以、多量に実装される反射型光学デバイスとして適したものとなる。また、かかる構成の反射型光学デバイスにおいては、リード引き出し部として余分なスペースをとる必要がないため、小型化にも適している。

【0089】このようにして、高集光放射率または高集光入射率で軸ずれが小さく、表面実装用のリフロー炉対応が可能で小型化できる反射型光学デバイスを製造することができ、型製作が容易で黄変しにくい封止材料を用いることができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

【0090】請求項10の発明にかかる反射型光学デバ

イスの製造方法は、請求項9の構成において、前記リードは前記リードフレームに多数個連続に形成され、前記反射鏡は前記反射部材に多数個連続に形成され、前記固体光素子は多数個形成された各前記リード上にマウントされているものである。

【0091】これによって、請求項9に記載の効果に加えて、リードフレームと反射部材とを重ねることによつて、固体光素子をマウントしたリードと反射鏡との組が、容易に多数個並べられる。一方、ポッティングモールド用の型も製造が容易であり、多数個の型をリードと反射鏡との間隔に合わせて製造することは容易である。そこで、リードと反射鏡とを組み合わせたものとポッティングモールド用の型を同数用意して、型内にリードと反射鏡とを組み合わせたものをそれぞれセッティングして封止材料を満たし、加熱ゾーンを通して硬化させた後、封止されたリードと反射鏡を型から抜き出せば、反射型光学デバイスが大量に製造される。

【0092】このようにして、特性の優れた反射型光学デバイスを容易に量産することができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

【0093】請求項11の発明にかかる反射型光学デバイスの製造方法は、請求項9または請求項10の製造方法において、前記反射部材の先端には反射部材支持材が取り付けられ、前記リードの先端が前記反射部材支持材に重なるまで伸ばされて、型内の形状が先端に行くほど狭くなっているテーパ形状であるものである。

【0094】これによって、請求項9または請求項10に記載の効果に加えて、固定されたリードと反射部材を型内に入れていくにしたがって、リードの先端部分が反射部材支持材に押し付けられて、リードと反射鏡の縁が密着し、固体光素子がより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定される。

【0095】このようにして、固体光素子をより確実にかつ強固に反射鏡の中心に固定することができる反射型光学デバイスの製造方法となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のA-A断面図、(b)は平面図である。

【図2】 図2(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの製造方法を示す正面図、(b)は(a)のB-B断面図である。

【図3】 図3(a)は本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のC-C断面図、(b)は平面図である。

【図4】 図4(a)は本発明の実施の形態3にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のD-D断面図、(b)は底面図である。

【図5】 図5(a)は従来の反射型発光ダイオードの全体構成を示す(b)のE-E断面図、(b)は平面図である。

#### 【符号の説明】

1, 11, 21 反射型光学デバイス

2, 12, 22 固体光素子

3a, 3b, 13a, 13b, 13c, 13d, 23  
a, 23b リード

4, 14, 24 反射鏡

5, 15, 25 封止材料

6, 16, 26 光放射面

8 型

9a リードフレーム

9b 反射部材

17a, 17b 反射部材支持材

10

20

30

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

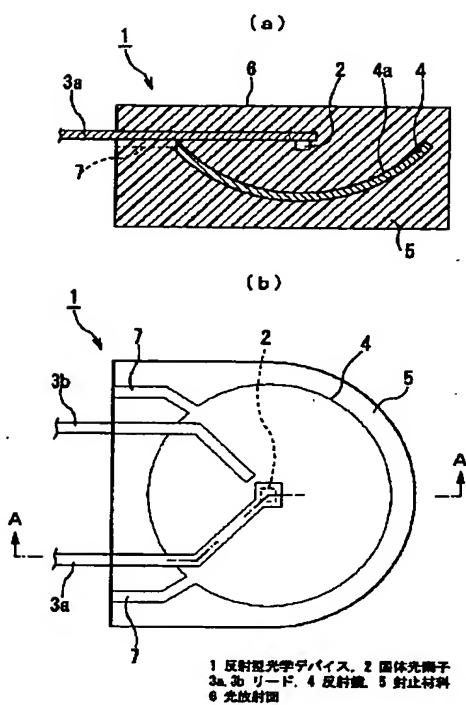
10

10

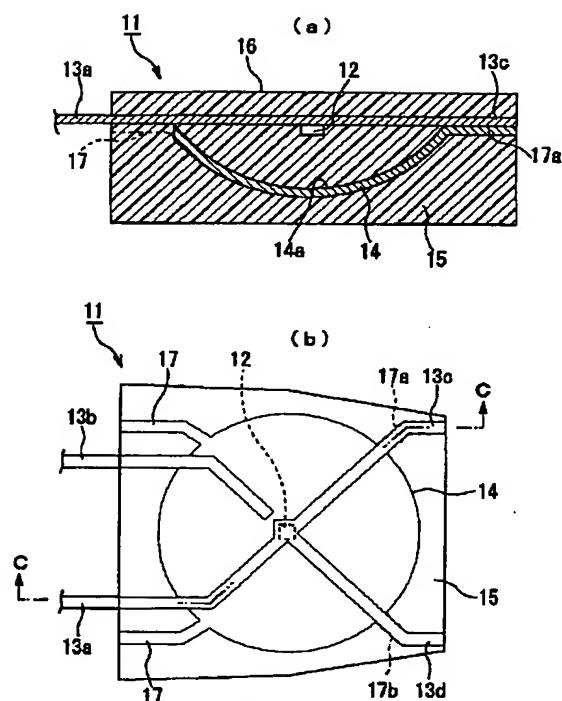
10

10

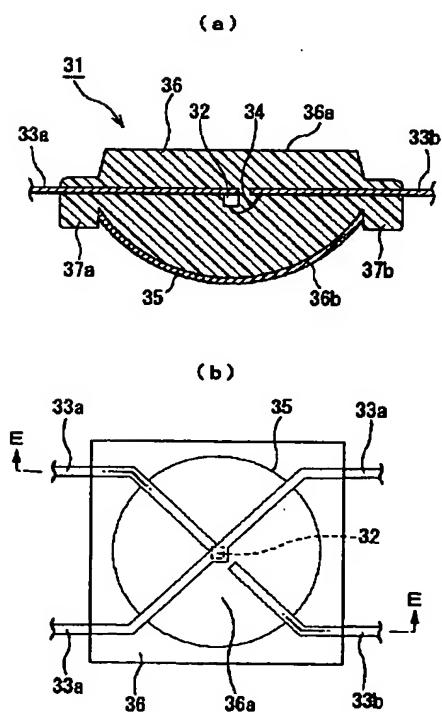
【図1】



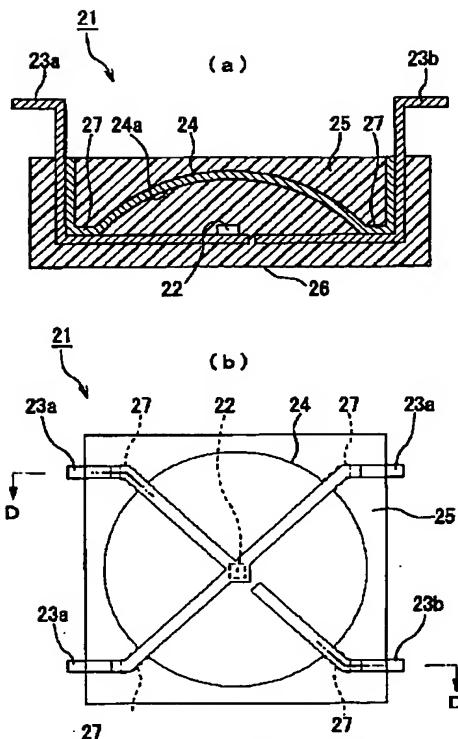
【図3】



【図5】



【図4】



21 反射型光学デバイス、22 固体光電子、23a, 23b リード  
24 反射鏡、25 対止材料、26 光反射面

---

#### フロントページの続き

F ターム(参考) 4M109 AA01 BA01 CA04 EA02 EC11  
GA01  
5F041 AA14 AA36 AA44 AA47 DA07  
DA12 DA17 DA22 DA44 DA55  
DA57 EE23  
5F088 AA01 AA07 BA01 BA15 BA18  
JA06 JA11 JA18 JA20